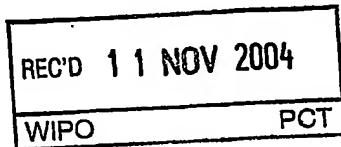


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



PCT/EP200 4 / 0 5 2 1 1 6



EPO - DG 1

22. 10. 2004

96

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 44 409.2

**Anmeldetag:** 25. September 2003

**Anmelder/Inhaber:** Marconi Communications GmbH,  
71522 Backnang/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Fertigen einer Hochfrequenzbau-  
gruppe

**IPC:** H 05 K 13/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Remus

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161  
03/00  
EDV-L

### Verfahren zum Fertigen einer Hochfrequenzbaugruppe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur automatisierten Fertigung einer Hochfrequenzbaugruppe.

Derartige Baugruppen werden häufig in einer Mehrzahl von Versionen für unterschiedliche Frequenzbereiche gefertigt, wobei sich unter den in einer solchen Baugruppe verbauten Komponenten einige befinden könnten, die für die jeweilige Arbeitsfrequenz, für die die Baugruppe vorgesehen ist, spezifisch sind, die sich aber in ihrem Erscheinungsbild von entsprechenden Komponenten, die für andere Arbeitsfrequenzen vorgesehen sind, nur wenig unterscheiden. Zu solchen frequenzspezifischen Komponenten gehören beispielsweise Microstrip-Filter, Wellenleiterübergänge, Resonatoren etc..

25

Wenn diese Komponenten in unterschiedlichen Versionen für unterschiedliche Arbeitsfrequenzen vorrätig gehalten werden, um je nach Bedarf Baugruppen mit unterschiedlichen Arbeitsfrequenzen bauen zu können, so besteht die Gefahr, dass es zu Verwechslungen kommt, und dass z.B. eine automatische Fertigungsanlage mit Komponenten für unterschiedliche Arbeitsfrequenzen versorgt wird und diese verbaut.

30

Dies kann dazu führen, dass eine ganze Charge von Baugruppen sich bei der Funktionsprüfung am Ende der Fertigung als unbrauchbar herausstellt und verworfen oder kosten- und arbeitsaufwändig umgearbeitet werden muss.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Verfahren zur Fertigung einer Hochfrequenzbaugruppe, frequenzspezifische Komponenten für ein solches Verfahren sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Fertigungsanlage anzugeben, die es erlauben, derartige Fehler zu vermeiden.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Komponente mit den Merkmalen des Anspruchs 13 und eine Fertigungsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

Die erfindungsgemäße Komponente ist mit einem maschinell erfassbaren Merkmal versehen, das für eine spezifische Arbeitsfrequenz dieser Komponente repräsentativ ist. Die Fertigungsanlage weist Mittel auf, um das repräsentative Merkmal jeder solchen Komponente zu erfassen und anhand der daraus erfassten spezifischen Arbeitsfrequenz der Komponente zu entscheiden, ob die Komponente verbaut werden darf oder zurückgewiesen werden muss.

Die Zurückweisung kann in einem einfachen Aussortieren jedes Exemplars der Komponente bestehen, an der das für die gewünschte Arbeitsfrequenz repräsentative Merkmal nicht gefunden wird; sie kann darüber hinaus auch in der Ausgabe einer Warnmel-

dung an eine Aufsichtsperson oder dergleichen bestehen.

5 Wenn die in der Hochfrequenzbaugruppe zu verwendenden Exemplare einer frequenzspezifischen Komponente aus einem Vorrat entnommen werden, wird der Vorrat zweckmäßigerweise als Ganzes zurückgewiesen, wenn mehrere aus dem Vorrat entnommene Exemplare der frequenzspezifischen Komponente nacheinander zurückgewiesen worden sind. In diesem Fall  
10 ist nämlich anzunehmen, dass versehentlich ein Vorrat mit für die falsche Frequenz ausgelegten Komponenten zugeführt worden ist, und dass auch, wenn weitere Exemplare aus dem Vorrat entnommen  
15 werden, diese sämtlich die falsche Arbeitsfrequenz haben werden. Indem in einem solchen Fall der gesamte Vorrat ausgetauscht wird, wird eine lang anhaltende Unterbrechung der Fertigung vermieden.

20 Zweckmäßigerweise kann die maschinelle Überprüfung der Arbeitsfrequenz einer solchen Komponente mit der Erfassung ihrer Orientierung kombiniert werden, die bekannt sein muss, um die Komponente korrekt auf einem Substrat wie etwa einer Leiterplatte - oder, falls es sich bei dem Substrat selbst  
25 um eine frequenzspezifische Komponente handelt, auf die das Verfahren anzuwenden ist - das Substrat auf einer Trägereinrichtung der Fertigungsanlage korrekt orientiert platzieren zu können. Zu  
30 diesem Zweck kann insbesondere das die Frequenz codierende Merkmal an einer Mehrzahl von Stellen jedes Exemplars der frequenzspezifischen Komponente gesucht werden, und eine Orientierung des Exemplars wird anhand derjenigen unter den unter-

suchten Stellen entschieden, an der das frequenzspezifische Merkmal tatsächlich gefunden wird.

5 Dieses Ziel kann insbesondere auf zweckmäßige Weise erreicht werden, indem an einer zu montierenden Komponente eine Referenzrichtung wie etwa die Orientierung einer Kante und ein Referenzpunkt wie etwa der Mittelpunkt, der nach Erfassung der Kanten ohnehin leicht zu ermitteln ist, an der Komponente gefunden werden, eine Anzahl von von dem Referenzpunkt ausgehenden Vektoren einer gleichen Länge unter jeweils vorgegebenen Winkeln zu der Referenzrichtung gebildet wird und Stellen, an denen nach dem frequenzspezifischen Merkmal gesucht wird, jeweils an den Enden der Vektoren festgelegt werden. Vorzugsweise definieren die Enden der Vektoren ein Quadrat, da dies mit geringem Verarbeitungsaufwand möglich ist. Insbesondere muss bei einer als rechteckig angenommenen Komponente zur Festlegung des Quadrats keine Entscheidung darüber getroffen werden, welche von mehreren erfassten Kanten der Komponente die längere und welche die kürzere ist.

25 Wenn die für jeweils unterschiedliche Arbeitsfrequenzen repräsentativen unterschiedlichen Ausprägungen des frequenzspezifischen Merkmals durch Drehung ineinander überführbar sind, muss zur Unterscheidung zwischen den Ausprägungen die Orientierung der Komponente herangezogen werden.

30 Es ist auch möglich, zum Erfassen der Arbeitsfrequenz und der Orientierung der Komponente innerhalb eines erfassten Umrisses ohne Einschränkung

auf bestimmte Stellen nach dem frequenzspezifischen Merkmal zu suchen und dann die Orientierung der Komponente aus dem Fundort des Merkmals in Bezug auf den Umriss der Komponente zu folgern.

5

Insbesondere, wenn die frequenzspezifische Komponente ein Leiterbahnsubstrat ist, bietet es sich an, das frequenzspezifische Merkmal aus dem gleichen Material wie die Leiterbahnen zu fertigen.

10 Die Herstellung einer erfindungsgemäßen Komponente ist dann nicht aufwändiger als die einer herkömmlichen.

15 Die frequenzspezifische Komponente kann auch eine mechanische Komponente, insbesondere eine Abdeckung für eine darunter auf einem Schaltungsträger montierte andere Komponente sein, so z.B. eine Hohlleiter-Abschlussabdeckung, auch als Backshort bezeichnet. Insbesondere in diesem Fall kommt als  
20 frequenzspezifisches Merkmal eine Bohrung in Betracht.

Das frequenzspezifische Merkmal kann aber auch einfach aufgedruckt sein.

25

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

30

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf einen Bestückungsautomaten, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein erstes Beispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungskomponente; und

5 Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Schaltungskomponente, zusammen mit einem Bruchstück eines Substrats, auf dem sie montiert ist.

10 Fig. 1 ist eine schematische Draufsicht auf einen Bestückungsautomaten, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren ausführbar ist. Der Automat umfasst auf einer schwingungsgedämpften Tischplatte 1 zwei  
15 Bandfördereinrichtungen 2, 3, die dazu dienen, Schaltungsträger 4, auf denen eine zu bestückende Leiterplatte 6 mit Hilfe von Pratzen 5 festgespannt ist, von einem nicht im Detail dargestellten Magazinlader 7 zu einer Bestückungsstelle 8 und, nach  
20 erfolgter Bestückung, zur weiteren Verarbeitung aus dem Bestückungsautomaten herauszubefördern. Die Bandfördereinrichtungen, 2, 3 weisen jeweils eine langgestreckte horizontale Platte 9 auf, um die in einem Randbereich angetriebene Bänder 10 geschlungen  
25 sind, auf denen die zu befördernden Schaltungsträger 4 ruhen. Die Schaltungsträger 4 sind mit geringem Spiel zwischen seitlichen Flanken 11 geführt.

Die Bestückungsstelle 8 ist durch einen in die  
30 Platte 9 der Bandfördereinrichtung 3 eingelassenen, vertikal verschiebbaren Tisch gebildet, der zum Bestücken gegen einen Anschlag hochgefahren wird, um den Schaltungsträger 4 von den Bändern 10 abzuheben

und in eine exakt bestimmte und reproduzierbar einstellbare Höhe zu bringen.

Ein Dispenser 13 für Klebstoff und ein Greifer 14  
5 sind an Schienen 15 parallel zur Förderrichtung der  
Bandfördereinrichtungen 2, 3 und an Schienen 16, 17  
quer zur Förderrichtung beweglich. Außerdem sind  
der Dispenser 13 und der Greifer 14 höhenverstell-  
bar. Eine Steuerschaltung 18 steuert die Bewegungen  
10 des Dispensers 13 und des Greifers 14 anhand von  
Konstruktionsdaten der auf der Leiterplatte 6 zu  
montierenden Schaltung. Zum Empfang dieser Kon-  
struktionsdaten ist die Steuerschaltung 18 mit ei-  
ner digitalen Schnittstelle und/oder einem Lesege-  
15 rät für tragbare Datenträger ausgestattet.

Unter den Konstruktionsdaten, die die Steuerschal-  
tung 18 empfängt, befinden sich auch Angaben über  
eine gewünschte Arbeitsfrequenz der in der zu fer-  
20 tigten Baugruppe verwendeten frequenzspezifi-  
schen Komponenten.

Die Steuerschaltung 18 ist außerdem an eine Kamera  
19 gekoppelt, die über der Tischplatte gehalten  
25 ist und auf die Bestückungsstelle 8 ausgerichtet  
ist und es erlaubt, die Leiterplatte 6 sowie auf  
der Leiterplatte 6 zu platzierende Komponenten vor  
ihrer Platzierung auf der Leiterplatte 6 in noch  
genauer zu beschreibender Weise optisch zu inspi-  
30 zieren.

Alternativ kann die Aufgabe der optischen Inspek-  
tion von zu platzierenden Komponenten auch von ei-  
ner zweiten Kamera 20 wahrgenommen werden, die auf



Vorratsbehälter oder -paletten 25 ausgerichtet ist, in denen die zu montierenden Komponenten dem Bestückungsautomaten zugeführt werden. Die zweite Kamera 20 ermöglicht eine Inspektion der zu montierenden Komponenten vor ihrer Aufnahme durch den Greifer 14 und kann dazu beitragen, den Bestückungsprozess zu beschleunigen, indem die optische Inspektion der Komponenten vor ihrer Aufnahme durch den Greifer 14 immer dann durchgeführt wird, wenn Rechenleistung der Steuerschaltung 18 hierfür zur Verfügung steht.

Die optische Inspektion, die die Steuerschaltung 18 mit Hilfe der Kamera 19 oder 20 an den zu platzierenden Komponenten durchführt, soll anhand von Fig. 2 erläutert werden, die schematisch eine Draufsicht auf eine solche Komponente 12 zeigt, wobei die für die technische Funktion der Komponente 12 in der Schaltung relevanten Merkmale, da die vorliegende Erfindung von ihnen nicht abhängt, allenfalls stark schematisiert dargestellt sind.

Bei der Komponente 12 der Fig. 4 kann es sich z.B. um einen auf einem keramischen Substrat 21 aufgebauten Ringoszillator handeln, von dem allerdings nur der Oszillatorring sowie ein paar Kontaktfelder und Leiterbahnabschnitte gezeigt sind.

Das Substrat 21 der Komponente 12 ist rechteckig. Diese Tatsache setzt die Steuerschaltung 18 bei der Inspektion der Komponente 12 voraus. Um den geometrischen Mittelpunkt des Substrates 21 zu finden, genügt es daher, dass die Steuerschaltung 18 durch eine einfache Auswertung der Kontraste

- eines von der Kamera 19 oder 20 gelieferten Bildes den Verlauf von dessen vier Kanten und damit die Position seiner Ecken umfasst. Um den Mittelpunkt des Substrats zu finden, genügt es, den Schnittpunkt zweier in Fig. 2 als strichpunktierte Linien eingezeichneter Geraden zu ermitteln, die jeweils durch einander gegenüberliegende Eckpunkte des Substrats 21 verlaufen.
- 10 In Kenntnis der Lage dieses Mittelpunkts und der Orientierung einer der bereits zuvor erkannten Kanten des Substrats 21 erzeugt die Steuerschaltung 18 vier Vektoren gleicher Länge, die sich von dem Mittelpunkt ausgehend jeweils unter einem Winkel von 45°, 135°, 225° oder 315° zu der ausge-  
15 wählten Kante erstrecken. Egal, welche der vier Kanten des Substrats ausgewählt wird, liegen die Enden dieser Vektoren stets an den gleichen Stellen auf dem Substrat. Diese Stellen 22 sind in  
20 Fig. 2 als locker schraffierte Flecken dargestellt. An einer einzigen dieser Stellen 22, der linken oberen in Fig. 2, ist ein Orientierungsmerkmal 23, hier in Form eines Kreuzes, auf dem Substrat gebildet. Das Orientierungsmerkmal 23  
25 kann aus dem gleichen Material wie auf der Oberfläche des Substrats 21 vorhandene Leiterbahnen bestehen und zusammen mit diesen in einem Arbeitsgang erzeugt sein, es könnte sich aber auch um einen farbigen Aufdruck handeln. Die Steuerschaltung  
30 18 erkennt die Orientierung des Substrats daran, an welcher der vier untersuchten Stellen 22 sie das Orientierungsmerkmal 23 erkennt.

- In einem der vier von dem Kreuz aufgespannten Quadranten ist mit der auch zum Erzeugen des Kreuzes verwendeten Technik ein Quadrat 24 erzeugt, das von der Kamera 19 oder 20 auf der Suche nach dem Orientierungsmerkmal 23 miterfasst wird. Nachdem die Steuerschaltung 18 die Orientierung des Substrats erkannt hat, ist sie auch in der Lage, die vier von dem Kreuz 23 aufgespannten Quadranten eindeutig voneinander zu unterscheiden und je nachdem, in welchem der vier Quadranten das Quadrat 24 angeordnet ist, vier Fälle zu unterscheiden, die jeweils unterschiedlichen Arbeitsfrequenzen der Komponente 12 entsprechen.
- 15 Die Steuerschaltung 18 vergleicht die so ermittelte Arbeitsfrequenz der Komponente 12 mit einer in den ihr zugeführten Konstruktionsdaten für diese Komponente angegebenen Arbeitsfrequenz. Bei Übereinstimmung wird die Komponente 12 auf der zu bestückenden Leiterplatte 6 platziert; bei Nicht-  
20 übereinstimmung wird die Komponente 12 beiseite gelegt und mit Hilfe des Greifers 14 eine neue entsprechende Komponente 12 aus dem Teilevorrat 25 geholt.
- 25 Für diese neu geholte Komponente 12 wiederholt sich der Prozess des Erfassens der Orientierung und der Arbeitsfrequenz der geholten Komponente 12, des Vergleichens der erfassten mit der ge-  
30 wünschten Arbeitsfrequenz und des Platzierens der Komponente 12 nur bei Übereinstimmung.

Wenn für eine vorgegebene Zahl von nacheinander gehalten Komponenten 12 festgestellt wird, dass

die auf ihnen codierte Arbeitsfrequenz nicht mit der in den Konstruktionsdaten spezifizierten Arbeitsfrequenz übereinstimmt, folgert die Steuerschaltung 18, dass der gesamte Vorrat 25 an Exemplaren dieser Komponente 12, auf die der Greifer 14 zugreifen kann, falsch ist. In diesem Fall erzeugt die Steuerschaltung 18 eine Fehlermeldung, um eine Bedienungsperson auf den Missstand aufmerksam zu machen und sie zu veranlassen, den gesamten Vorrat 25 an der betreffenden Komponente auszutauschen.

Das oben beschriebene Verfahren, bei dem zunächst anhand der Lage der Kanten einer Komponente 12 eine Mehrzahl von Stellen 22 an ihrer Oberfläche identifiziert werden, an denen sich das Orientierungsmerkmal 23 befinden könnte, eignet sich insbesondere für großflächige Komponenten, bei denen das Absuchen der gesamten Oberfläche nach dem Frequenzcodierungsmerkmal langwierig oder aufgrund einer reichhaltigen Struktur der Komponente fehlergeneigt ist. Demgegenüber wird für kleinformatige Komponenten wie etwa Backshorts ein vereinfachtes Verfahren durchgeführt.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht eines zur Durchführung des Verfahrens eingerichteten Backshorts 30. An der Oberseite des Backshorts 30 ist eine Mehrzahl von Stellen 29, in der Fig. dargestellt als Kreise, vorgegebenen, wobei sich je nach Arbeitsfrequenz, für die der Backshort 30 vorgesehen ist, eine Bohrung 26, dargestellt als durchgezogener Kreis, an einer der Stellen 29 befinden kann. Alle Stellen 29 befinden sich auf einer Hälfte der Oberseite des Backshorts 30; im

vorliegenden Fall, wenn man die Seite des Backshorts 30, an der eine Aussparung 27 für den Austritt eines Streifenleiters gebildet ist, als „unten“ bezeichnet, der rechten Hälfte.

5

Um die Orientierung eines von dem Greifer 14 aufgenommenen Backshort 30 zu erfassen, sucht die Steuerschaltung 18 in dem gesamten von der Kamera 19 gelieferten Bild von dessen Oberseite nach einer Bohrung 26. Wird die Bohrung 26 gefunden, so ist diejenige Hälfte der Oberseite, in der sie liegt, als die rechte Hälfte identifiziert, und die Orientierung des Backshorts 30 ist erfasst.

15 Die Steuerschaltung 18 nimmt nun eine Unterteilung der rechten Hälfte der Oberseite in mehrere Felder 28<sub>1</sub> bis 28<sub>4</sub> vor. In der Fig. sind diese Felder jeweils durch gestrichelte Linien voneinander und von der linken Hälfte der Oberseite abgesetzt dargestellt, doch dienen diese Linien nur der Orientierung des Betrachters; sie sind an dem wirklichen Backshort 30 nicht vorhanden. Die Steuerschaltung 18 erkennt eine Arbeitsfrequenz des Backshorts daran, in welchem der Felder 28<sub>1</sub> bis 28<sub>4</sub> die Bohrung 26 liegt (im vorliegenden Fall das Feld 28<sub>3</sub>).

Wie bereits oben beschrieben, vergleicht die Steuerschaltung 18 die so erkannte Arbeitsfrequenz des Backshort mit einer in den zugeführten Konstruktionsdaten angegebenen Arbeitsfrequenz und platziert den Backshort nur bei Übereinstimmung der Frequenzen. Wenn nacheinander bei mehreren Backshorts eine nicht zur Vorgabe passende Frequenz erfasst

wird, wird auch hier eine Fehlermeldung erzeugt, um den Austausch des gesamten Vorrats zu veranlassen.

5 Es liegt auf der Hand, dass es eine Vielzahl andere Möglichkeiten gibt, die Betriebsfrequenz einer Schaltungskomponente zu codieren, als die anhand der Figs. 2 und 3 erläuterten. So ist z.B. die Zahl der Felder 28, in die die Oberseite des Back-  
10 shorts oder irgendeiner anderen Komponente unterteilt werden kann, um eine darauf codierte Frequenz zu erfassen, im Prinzip nur durch die Auflösung der Kamera 19, 20 begrenzt; außerdem kann die Anbringung mehrerer frequenzcodierender Merkmale  
15 wie etwa der Bohrungen 26 oder der Quadrate 24 an einer Komponente zugelassen werden. So können z.B. im Falle der Fig. 2 bis zu sechzehn Frequenzen codiert werden, wenn jede Zahl von Quadraten 24 von 0 bis 4 und jede beliebige Verteilung auf die vier  
20 Quadranten des Kreuzes 23 zugelassen wird. Die Zahl der Differenzierungsmöglichkeiten steigt weiter, wenn innerhalb eines Quadranten zwischen unterschiedlichen Positionen der Quadrate unterschieden wird, etc.. Im Falle der Fig. 3 sind  $2^{n-1}$   
25 unterschiedliche Codierungen möglich, wenn n die Zahl der unterschiedenen Felder ist. Das völlige Fehlen einer Bohrung 26 kann in diesem Fall nicht zugelassen werden, da dann auch die Feststellung der Orientierung nicht möglich ist.

G. 81679

### Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Fertigung einer Hochfrequenzbaugruppe, bei dem eine Mehrzahl von Komponenten, darunter wenigstens eine frequenzspezifische (12, 30), mit Hilfe eines Bestückungsautomaten in Bezug zu einander platziert und miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Exemplar der frequenzspezifischen Komponente (12, 30) ein die Frequenz codierendes Merkmal (23, 24) gesucht wird, und dass das Exemplar verbaut wird, wenn das Merkmal (23, 24; 26) an dem Exemplar gefunden und für korrekt beurteilt wird, und dass anderenfalls das Exemplar zurückgewiesen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zu platzierenden Exemplare jeweils aus einem Vorrat (25) entnommen werden, und dass der Vorrat (25) als Ganzes zurückgewiesen wird, wenn mehrere aus dem Vorrat (25) entnommene Exemplare der frequenzspezifischen Komponente (12, 30) nacheinander zurückgewiesen worden sind.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die Frequenz codierende Merkmal (23, 24; 26) an einer Mehrzahl von Stellen (22, 29) jedes Exemplars der frequenzspezifischen Komponente (12, 30) gesucht wird, und dass eine Orientie-

rung des Exemplars anhand derjenigen Stelle (22, 28<sub>3</sub>) entschieden wird, an der das Merkmal (23, 24; 26) gefunden wird.

- 5    4.    Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Referenzpunkt und eine Referenzrichtung an der Komponente gefunden werden, eine Anzahl von von dem Referenzpunkt ausgehenden Vektoren einer gleichen Länge unter jeweils vorgegebenen Winkeln zu der Referenzrichtung gebildet werden und die Stellen (22), an denen nach dem Merkmal (23, 24) gesucht wird, jeweils an den Enden der Vektoren festgelegt werden.  
10
- 15    5.    Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Vektoren ein Quadrat definieren.
- 20    6.    Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass unterschiedliche Ausprägungen des frequenzspezifischen Merkmals (23, 24) durch Drehung ineinander überführbar sind und zur Unterscheidung zwischen den Ausprägungen die Orientierung der Komponente (12) herangezogen wird.  
25
- 30    7.    Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Umriss der Komponente (30) erfasst wird, das frequenzspezifische Merkmal (26) an der Komponente gesucht und aus der Fundstelle (28<sub>3</sub>) des Merkmals (26) in Bezug auf den Umriss die Orientierung der Komponente (30) gefolgert wird.



- 5        8.    Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die frequenzspezifische Komponente (12) ein Leiterbahns substrat ist.
- 10       9..    Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Merkmal aus Leiterbahnmaterial gebildet ist.
- 15       10.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die frequenzspezifische Komponente eine mechanische Komponente, insbesondere eine Abdeckung (30) für eine darunter montierte Komponente, ist.
- 20       11.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das frequenzspezifische Merkmal eine Bohrung (26) ist.
- 25       12.    Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das frequenzspezifische Merkmal (23, 24) aufgedruckt ist.
- 30       13.    Komponente (12, 30) für eine Hochfrequenzbaugruppe mit einer spezifischen Arbeitsfrequenz, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einem für die spezifische Arbeitsfrequenz repräsentativen maschinell erfassbaren Merkmal (23, 24; 26) versehen ist.

14. Fertigungsanlage für die automatisierte Fertigung einer Hochfrequenzbaugruppe mit wenigstens einem Bestückungsautomaten zum Platzieren einer Mehrzahl von Komponenten der Hochfrequenzbaugruppe, darunter wenigstens einer frequenzspezifischen (12, 30), in Bezug zu einander, dadurch gekennzeichnet, dass die Fertigungsanlage Mittel (18, 19, 20) aufweist zum Erfassen eines für die spezifische Arbeitsfrequenz dieser Komponente (12, 30) repräsentativen Merkmals (23, 24; 26) und zum Entscheiden, anhand der erfassten spezifischen Arbeitsfrequenz, ob die Komponente (12, 30) verbaut wird oder zurückgewiesen wird.

15

G. 81679

### **Zusammenfassung**

5

Bei der Fertigung einer Hochfrequenzbaugruppe wird eine Mehrzahl von Komponenten, darunter wenigstens eine frequenzspezifische (12), mit Hilfe eines Bestückungsautomaten in Bezug zu einander platziert

10

und miteinander verbunden. Dabei wird an einem Exemplar der frequenzspezifischen Komponente (12, 30) ein die Frequenz codierendes Merkmal (23, 24) gesucht. Das Exemplar wird verbaut, wenn das Merkmal

15

(23, 24; 26) an dem Exemplar gefunden und für korrekt beurteilt wird; anderenfalls wird das Exemplar zurückgewiesen.

Fig. 1

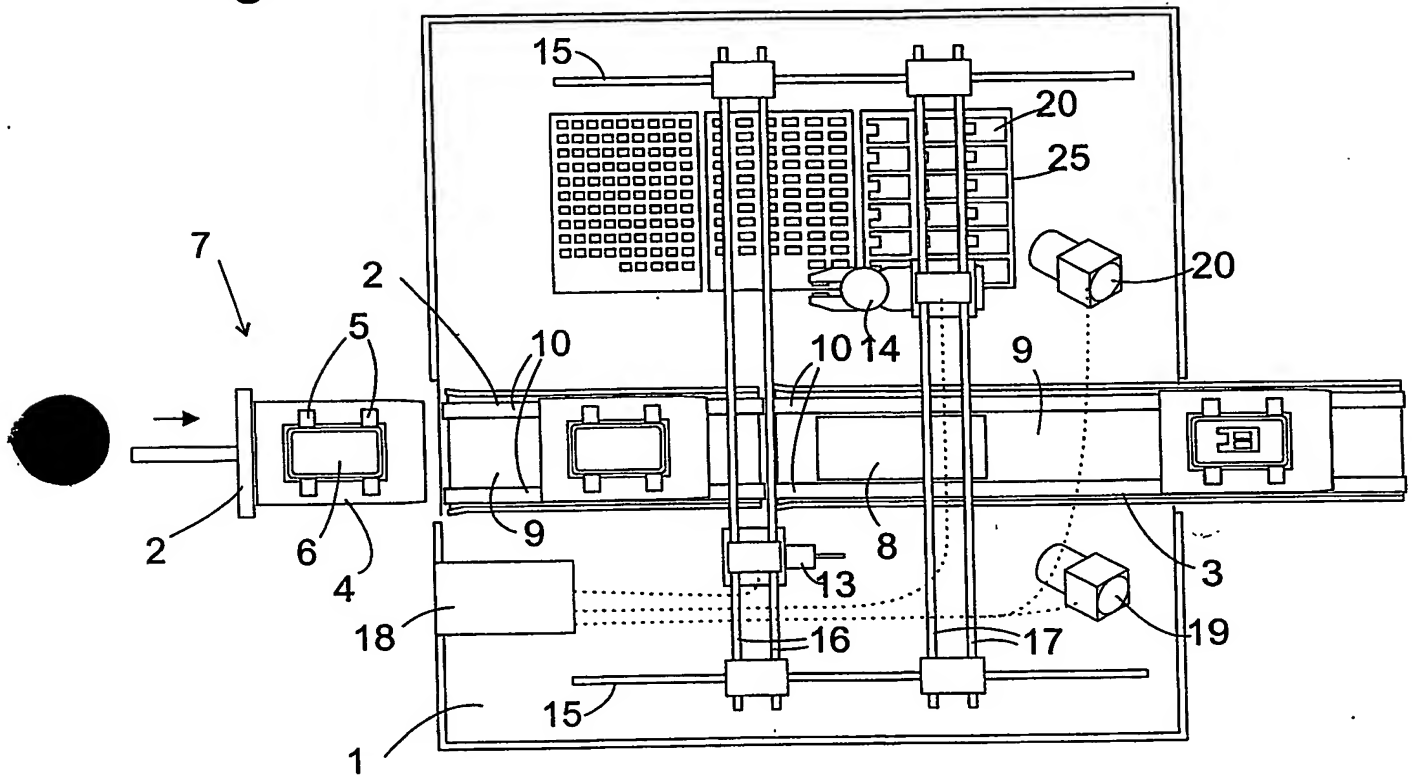


Fig. 2

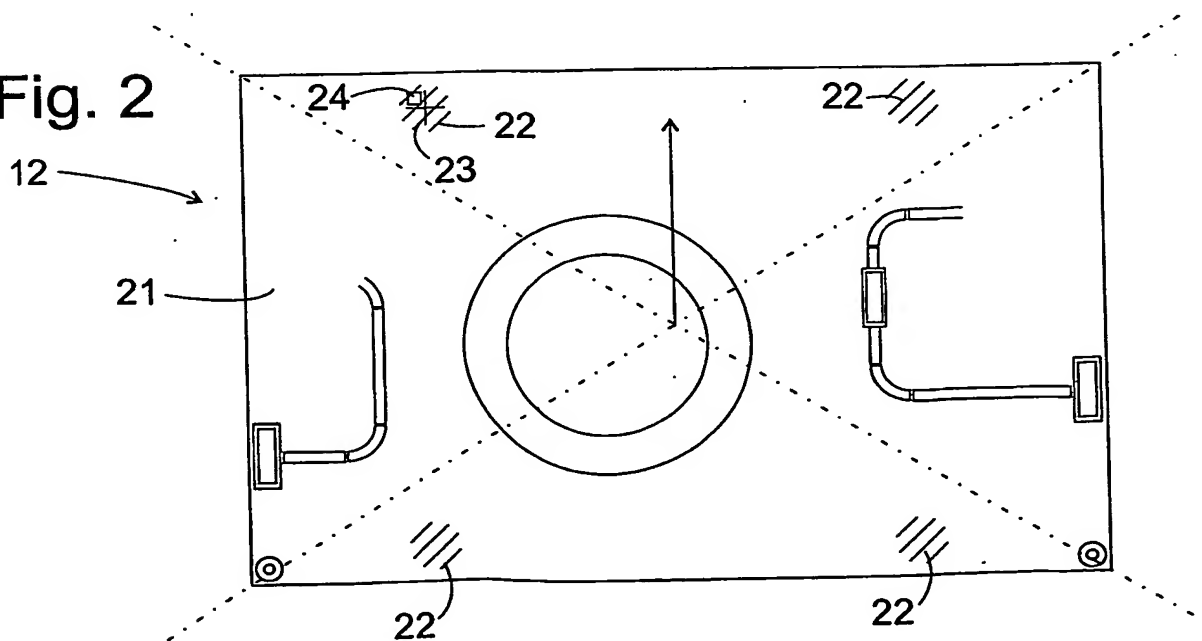


Fig. 3

2/3

